

Forskningsbaseret undervisning

Stephan Marius Voss Aynsley, Virum Gymnasium

”Velkommen til NV i l.e. Her har I en dyppekoger, og så kan I ellers koge al det vand, jeres små hjerter måtte begære. Vi skal nemlig lære om varmekapacitet, og det er vældig spændende, kan I tro. Ja, og så er det naturligvis en rigtig god introduktion til måden, vi arbejder på i naturvidenskab.”

Ovenstående er muligvis lettere karikeret, men nok alligevel ikke helt fjernt fra den tilgang mange af os har til undervisning i de naturvidenskabelige fag. Det er da bestemt heller ikke svært at argumentere for de mange fortrinligheder ved at lade eleverne koge rigelige mængder vand, men tilbage står man tit med afbrændte dyppekogere, frustration over termometre der vendes på hovedet, samt en generel undren over, hvorfor eleverne ligesom bare ikke rigtig synes, at varmekapacitet er sexet.



Problemstillingen er ikke just ny, og der findes heldigvis mange glimrende svar på den. Men det forhold jeg personligt finder særligt frustrerende ved eksperimentelt arbejde er, at det virker så umiddelbart formålsløst. Vi lader eleverne lege forskere, mens det er lysende klart for alle, at sandsynligheden for, at der kommer ny viden ud af det, er lige præcis nul procent.

Hos eleverne møder man tit en forestilling om, at de ikke er dygtige nok til at producere egentlige forskningsresultater, og som en god ven og kollega sagde: ”Rigtig eller forkert, så skal vi have udryddet den uproduktive tanke.” Men hvordan? Man må da skulle være ualmindelig naiv for at tro, at en elev (ikke mindst i l.g) vil opdage noget banebrydende ved at stikke et billigt elektrisk termometer i en elkedel? Vi ved udmærket godt, at forskning udføres af bebrillede

folk i hvide kitler blandt højteknologisk laboratorieudstyr, der koster store penge. Men sådan var det jo ikke altid. Engang (dengang sommeren varede hele året og en is kostede 10 øre) var forskere helt normale mennesker, der bare havde for meget fritid. Okay, helt normale var de måske ikke, men billedet af en tidligere mere tilgængelig forskningsverden eksisterer nok blandt mange af os. En idealiseret forestilling, der i den naturvidenskabelige fortælling blev udslettet med overgangen til Big Science. Den nye måde at lave videnskab på levner ikke meget plads til individet og da slet ikke til almindelige dødelige. Og så alligevel.

Citizen science

I de seneste år er der nemlig sket en voldsom udvikling inden for borgervidenskab, eller distribueret forskning, som man kunne kalde det. De fleste har sikkert stiftet bekendtskab med [SETI@home](#); et snedigt lille program fra 1999, der blot skulle installeres på ens computer, og vupti, så var man med til at lede efter signaler fra rumvæsner, der måtte ringe. Interaktivitet var der dog ikke noget af. Man måtte slå sig til tåls med en baggrundsskærm, der visualiserede den frekvensanalyse, softwaren foretog.

Lignende projekter opstod, bl.a. [Rosetta@home](#) fra 2005, der lavede et tilsvarende trick med foldning af proteiner. I 2008 blev Rosetta til det interaktive projekt Foldit, der opstod fordi brugere med frustration havde set på de foldninger softwaren forsøgte sig med og indset, at de selv kunne gøre det bedre. Men Foldit var ikke bare interaktivt, det var udfor-



Foldit. Et spil hvor brugeren skal folde proteiner.

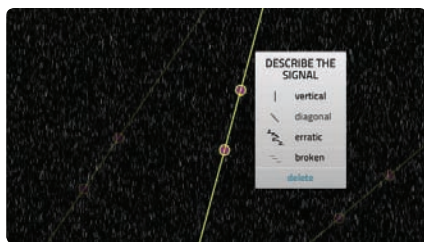


met som et computerspil. I 2011 lykkedes det spillere at løse et problem på ti dage, som forskerne ikke havde kunnet klare på femten år, hvilket har været med til at belyse potentialet i borgervidenskab. Tilbage hos SETI, har man ikke været blinde for udviklingen, og således barslede de i 2012 med SETILive, der er baseret på, at menneskehjernen (antageligt) er bedre til at finde signaler i støj end computersoftware er, og derfor forhåbentlig har en større chance for at genkende et svagt signal fra en anden civilisation. Projektet blev udviklet i samarbejdet med Zooniverse, der er en anden seriøs spiller inden for feltet, og bl.a. har udødeliggjort den hollandske lærerinde Hanny van Arkel, som opdagede en ny type kosmisk objekt, navngivet Hanny's Voorwerp.

De nævnte eksempler er blot nogle få af en stadig voksende mængde af forskningsprogrammer, der benytter ”almindelige” mennesker som forskningsassistenter. Projekterne strækker sig fra cyklister registreret af overkørte dyr (Project Splatter) til statistikere, der deltager i modelleringskonkurrencer om store pengebeløb (Kaggle).

Undervisningsrelevans

Så det er meget godt, men hvad har det med os som undervisere at gøre, og hvordan får det eleverne til at futte færre dyppekogere af? Jo, tanken er, at hvis det er muligt at få eleverne til at opfatte sig selv som forskere, vil de få en følelse af, at deres arbejde rent faktisk kan have en betydning for deres omverden. Når det ikke længere synes ligegyldigt, hvor godt en opgave løses, vil de automatisk blive mere motiverede. Dermed vil eleverne



SETILive signal, som brugeren skal identificere.

fjerne sig fra den passive rolle og gå ind og tage ejerskab over projekt "naturvidenskabstime".

Nøgleordene her er altså motivation og ejerskab. Hvis eleverne er nysgerrige omkring emnet og investerer sig selv i det (eller omvendt), har de pludselig en personlig interesse i (eksempelvis) ikke at sidde med defekt udstyr. De vil stadig skulle koge vand. Nu vil de imidlertid ikke bare gøre det, fordi læreren siger de skal, men fordi det giver dem en indsigt, der gør dem til bedre forskere. Altså en indsigt de umiddelbart kan bruge til noget!

Forskningsbaseret undervisning vil givet ikke fange alle elever, og det er heller ikke nødvendigvis oplagt til alle emner, men forhåbentlig kan det være et supplement til undervisningen, hvis (elev)styrkende effekt rækker ud over det enkelte forløb.

Eksempler på Marblar projekter.

Forskningsprojekter

Særligt fagene biologi og astronomi har taget idéen om distribueret forskning til sig. Men selv noget så potentielt udsæende, som at lede efter signaler fra små grønne mænd med SETILive, kan indeholde store dele af de faglige kerneområder; for fysik bl.a. EM-stråling, Dopplereffekt, og ja, vands egenskaber (den beboelige zone).

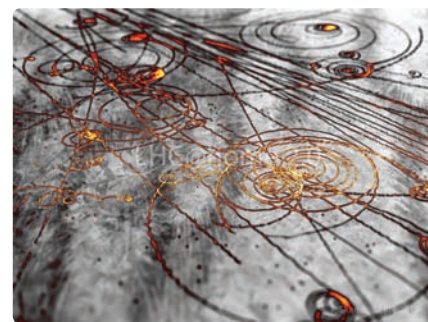
Projektet Zooniverse, som SETILive er en del af, indeholder flere forskningsprogrammer – endda et inden for græsk historie. Og på siden Zooteach kan lærere lægge idéer til undervisningsforløb op. Fælles for de forskellige programmer er, at de gør brug af menneskehjernens suveræne mønstergenkendelse. Således er der tale om meget repetitivt forskningsarbejde, hvilket ikke nødvendigvis er en dårlig ting.

Imidlertid er der også andre tiltag inden for borgervidenskaben, fx den forholdsvis nye hjemmeside, Marblar. Her finder man konkurrencer, typisk oprettet i samarbejde med universiteter, der udfordrer deltagerne til at være innovative og hitte på (nye) brugsområder for opfindelser, der aldrig er taget i brug. Man behøver blot at tænke på, hvorledes laseren engang blev omtalt som en opfindelse uden anvendelse, for at kunne se potentialet. I relation til undervisning kræver det at

være opfinder naturligvis en del viden om de naturvidenskabelige områder. Eleverne vil altså automatisk blive tilskyndet til at sætte sig ind i fagligt stof for at kunne deltage i konkurrencerne. Det skal nævnes, at der her kan opstå en mulig kontrovers omkring rettighederne til opfindelserne, idet konkurrencevindere i dag ikke får nogle. Marblar er dog stadig et meget nyt koncept, og det vil givetvis udvikle sig en del i fremtiden.

Fremtiden

Efterhånden som der kommer nye forskningsprogrammer til, og de gamle bliver videreudviklede, vil det antageligt kun blive nemmere at inddrage distribueret forskning i undervisningen. Nogle projekter kræver en del kreativitet at inddrage, men til gengæld kan udbyttet være enormt. Selv noget så hardcore og abstrakt som partikelfysik kan gå hen og blive hvermandseje, når CERNs Test4Theory (efter planen) engang bliver interaktivt.



Cerns Test4Theory program bliver efter planen interaktivt på et tidspunkt.

Et godt sted at begynde med at lede efter forskningsprojekter er en hjemmeside som Scistarter. Og så er det ellers bare om at indkøbe briller og hvide kitler en masse til sine elever.

Links

- Scistarter: scistarter.com
- Zooniverse: zooniverse.org
- Zooteach: zooteach.org
- SETILive: setilive.org
- Marblar: beta.marblar.com
- Foldit: fold.it
- Test4Theory: lhathome.web.cern.ch/LHCathome/Physics

Challenges - How would you use these technologies?

Filter inventions: All Bio Phys Eng Chem IT Featured

<p>Transformer at Sea A new kind of ship that can switch between traveling as a high-speed catamaran and as an ultra-stable semi-submersible.</p> <p>12 days left 29 entries ★ \$1000 up for grabs</p>	<p>Biochem Highlighter Nanoparticle-based fluorescence detection of (bio)chemical transformations.</p> <p>Completed 26 entries ★ \$750 awarded</p>	<p>Polar Bear Hot 'n' Cold - A shoe-box sized beast that allows temperature-control from -40 to +150°C with unprecedented accuracy and speed.</p> <p>Completed 42 entries ★ \$1000 awarded</p>	<p>Titania Nanoparticles Creating smaller, cheaper titanium dioxide nanoparticles and incorporating them into nano-scale composite coatings.</p> <p>23 days left 30 entries ★ \$1000 up for grabs</p>
<p>Big Data goes 3D 3D visualization and modeling of correlations and interactions within huge, complex datasets.</p> <p>30 days left 23 entries ★ \$750 up for grabs</p>	<p>Energy Harvester Power from motion - An alternative energy source for microelectronics</p> <p>Completed 98 entries ★ £500 awarded</p>	<p>Wasp-inspired Probe A wasp-inspired probe that is strong, flexible and steerable along complex paths.</p> <p>Completed 59 entries ★ £500 awarded</p>	<p>SlipChip Every molecule counts: quantitative, multiplex assays in a single chip.</p> <p>Completed 39 entries ★ £800 awarded</p>